

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2000 年 12 月 7 日 (07.12.2000)

PCT

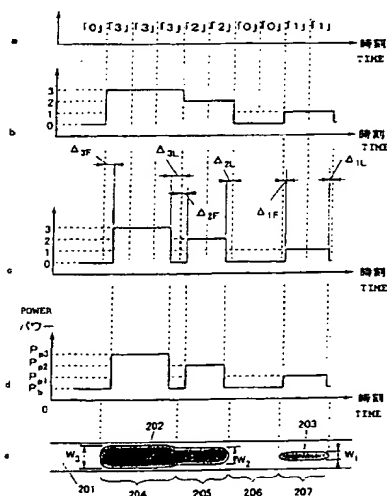
(10) 国際公開番号
WO 00/74045 A1

- (51) 国際特許分類: G11B 7/0045, 7/125 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP00/03480 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鳴海 建治
(22) 国際出願日: 2000 年 5 月 30 日 (30.05.2000) (NARUMI, Kenji) [JP/JP]; 〒567-0882 大阪府茨木市
(25) 国際出願の言語: 日本語 元町3-36 エクセレントライフ元町404 Osaka (JP). 西
(26) 国際公開の言語: 日本語 内健一 (NISHIUCHI, Kenichi) [JP/JP]; 〒573-1135 大
(30) 優先権データ: 特願平11/152469 1999 年 5 月 31 日 (31.05.1999) JP 阪府枚方市招提平野町6番22号 Osaka (JP). 山田 昇
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電 (YAMADA, Noboru) [JP/JP]; 〒573-1104 大阪府枚方
器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUS- 市楠葉丘1-4-2 Osaka (JP). 太田 威夫 (OHTA, Takeo)
TRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市 市高畑町1349番地
大字門真1006番地 Osaka (JP). Nara (JP).
(74) 代理人: 池内寛幸, 外(IKEUCHI, Hiroyuki et al.); 〒
530-0047 大阪府大阪市北区西天満4丁目3番25号 梅
田プラザビル401号室 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL INFORMATION RECORDING METHOD, OPTICAL INFORMATION RECORDING DEVICE AND OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 光学的情報記録方法、光学的情報記録装置および光学的情報記録媒体



(57) Abstract: An edge position of a recording pulse is corrected according to multi-valued information for determining the width of a mark in an edge position correction circuit, thereby it is possible to form a mark edge in a correct position when a mark with any width is to be recorded to enable a correct multi-valued recording/reproducing.

(57) 要約:

エッジ位置補正回路において、マークの幅を決定する多値情報に応じて記録パルスのエッジ位置を補正する。これにより、いずれの幅のマークを記録する場合でも正確な位置にマークエッジを形成することができるので、正確な多値記録再生が可能となる。

WO 00/74045 A1



(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

光学的情報記録方法、光学的情報記録装置および光学的情報記録媒体

技術分野

- 本発明は、例えば光ディスク等の、光学的に情報を記録・再生する光学的情報記録媒体に多値情報を記録する方法および装置に関する。

背景技術

近年、光学的に情報を記録する媒体として、光ディスク、光カード、光テープなどが提案、開発されている。その中でも光ディスクは、大容量かつ高密度に情報を記録・再生できる媒体として注目されている。

- 10 書き換え型光ディスクの一つの方式に、相変化型光ディスクがある。相変化型光ディスクに用いる記録膜は、レーザ光による加熱条件および冷却条件によって、アモルファス状態および結晶状態のいずれかの状態になる。なお、アモルファス状態と結晶状態とには可逆性がある。上記の
- 15 アモルファス状態と結晶状態とでは、記録膜の光学定数（屈折率および消衰係数）が異なる。相変化型光ディスクでは、情報信号に応じて選択的に2つの状態を記録膜に形成し、この結果として生じる光学的変化（透過率または反射率の変化）を利用して、情報信号の記録・再生を行う。

- 上記の2つの状態を得るために、以下のような方法で情報信号を記録
- 20 する。光ヘッドにより集束させたレーザ光（パワーレベル P_1 ）を光ディスクの記録膜にパルス状に照射して、記録膜の温度を融点を越えて上昇させると、熔融部分は、レーザ光の通過とともに急速に冷却されてアモルファス状態のマークになる。このパワーレベル P_1 を記録パワーと呼ぶ。また、記録膜の温度を結晶化温度以上融点以下の温度まで上昇させる程

度の強度のレーザ光（パワーレベル P_2 、なお、 $P_2 < P_1$ ）を集束して照射すると、照射部の記録膜は結晶状態になる。なお、このパワーレベル P_2 を消去パワーと呼ぶ。

このようにして、光ディスクのトラック上に、情報信号に対応したア
5 モルファス領域からなるマークと、結晶領域からなる非マーク部（これをスペースと呼ぶ）との記録パターンが形成される。そして、結晶領域とアモルファス領域との光学的特性の相違を利用することにより、情報信号を再生することができる。

また、最近では、マークポジション記録（PPM記録ともいう）方式
10 に代えてマークエッジ記録（PWM記録ともいう）方式を用いることが多くなってきた。マークポジション記録では、マーク自身の位置のみに情報を持たせるのに対して、マークエッジ記録ではマークの前端エッジおよび後端エッジの両方のエッジに情報を持たせるので、記録線密度が向上するというメリットがある。

15 記録密度のさらなる向上のために、一つのマークに3値以上の情報を持たせる多値記録の方法が提案されている。例えば特開平4-209319号公報には、少なくとも3段階以上のパワーのレーザ光を照射して大きさの異なるマークを形成することにより多値の情報を記録する方法が開示されている。

20 しかしながら、上述したような従来の多値記録方法では、特にマークエッジ記録を併用する場合に再生信号のジッタが増大して正しく情報を再生できないという問題点があった。これは、マーク中でマークの幅が一定である領域およびマークの幅がゼロであるスペース領域（以降では、これらの各領域を単位記録領域と呼ぶ）の前端エッジおよび後端エッジ
25 が正確な位置に形成されないためである。

例えば、多値情報に対応させてマークの幅が太い単位記録領域を記録

する場合、レーザ光の記録パワーを大きくして記録するので記録膜に与えられるエネルギーは大きくなる。記録膜中での熱の拡散はディスク平面上ではほぼ等方的なので、結果的に単位記録領域の長さは予め定められた所定長さよりも長くなる傾向がある。逆に幅の細い単位記録領域を記録する場合には、レーザ光の記録パワーを小さくするので単位記録領域の長さが所定よりも短くなる傾向がある。その結果、形成された単位記録領域の幅（これが多値情報の値に相当する）によって、単位記録領域の前端エッジおよび後端エッジが所定の位置から様々にずれることになり、単位記録領域の各エッジに与えた情報が正しく再生することができないという欠点があった。

発明の開示

本発明は、上記従来の問題を解決するために、記録パルス of の前端エッジおよび後端エッジを適切に設定することにより、精密かつ高密度に多値情報の記録が可能な光学的情報記録方法および光学的情報記録装置を提供することを目的とする。

前記目的を達成するために、本発明の第 1 の光学的情報記録方法は、光学的情報記録媒体にレーザ光を照射して光感応性記録膜の光学的特性を変化させ、情報をマークとして記録する光学的情報記録方法であって、

前記マーク中で前記マークの幅が一定である領域および前記マークの幅がゼロであるスペース領域を単位記録領域とし、

前記単位記録領域の少なくとも 3 種類（幅がゼロの場合も含めて 3 種類以上；以下において同様）の異なる幅に対して情報を持たせ、

記録すべき前記単位記録領域の幅に応じて、前記スペース領域以外の前記単位記録領域を記録するときの記録パルスの前端エッジ位置および後端エッジ位置を補正して、所定の長さおよび所定の幅の前記単位記録

領域を形成することを特徴とする。

この方法により、記録する単位記録領域の幅に応じてレーザ光の記録
パワーとパルス波形の両方を設定できるので、単位記録領域の幅がいず
5 れの場合でも単位記録領域の前端エッジおよび後端エッジが所定の位置
に形成でき、情報を正確に記録再生することができる。

前記第 1 の光学的情報記録方法においては、記録すべき前記単位記録
領域の幅と記録すべき前記単位記録領域の長さとの組み合わせに応じて、
前記記録パルスの前端エッジ位置および後端エッジ位置を補正して、所
定の長さおよび所定の幅の前記単位記録領域を形成することが好ましい。

10 また、記録すべき前記単位記録領域の幅と記録すべき前記単位記録領
域の長さとその直前の単位記録領域の長さとの組み合わせに応じて、前
記記録パルスの前端エッジ位置を補正し、

記録すべき前記単位記録領域の幅と記録すべき前記単位記録領域の長
さとその直後の単位記録領域の長さとの組み合わせに応じて、前記記録
15 パルスの後端エッジ位置を補正して、所定の長さおよび所定の幅の前記
単位記録領域を形成することがより好ましい。

これらの方法では、記録する単位記録領域の長さおよびその前後の幅
の異なる単位記録領域の長さにも応じて記録パルスの波形を設定し、単
位記録領域の前端エッジおよび後端エッジを所定の位置により精度良く
20 形成できる。

また、前記目的を達成するために、本発明の第 2 の光学的情報記録方
法は、

光学的情報記録媒体にレーザ光を照射して光感応性記録膜の光学的特
性を変化させ、情報をマークとして記録する光学的情報記録方法であっ
25 て、

前記マーク中で前記マークの幅が一定である領域および前記マークの

幅がゼロであるスペース領域を単位記録領域とし、

前記単位記録領域の少なくとも 3 種類の異なる幅に対して情報を持たせ、

記録すべき前記単位記録領域の幅とその直前の単位記録領域の幅との
5 組み合わせに応じて、前記スペース領域以外の前記単位記録領域を記録
するときの記録パルスの前端エッジ位置を補正し、

記録すべき前記単位記録領域の幅とその直後の単位記録領域の幅との
組み合わせに応じて、前記記録パルスの後端エッジ位置を補正して、所
定の長さおよび所定の幅の前記単位記録領域を形成することを特徴とす
10 る。

この方法により、記録する単位記録領域の幅およびその前後の単位記
録領域の幅に応じて記録パルスのエッジ位置を設定できるので、いずれ
の幅の組み合わせであっても単位記録領域の前端エッジおよび後端エッ
ジが所定の位置に形成でき、情報をより正確に記録再生することができ
15 る。

前記第 2 の光学的情報記録方法においては、記録すべき前記単位記録
領域の幅とその直前の単位記録領域の幅と記録すべき前記単位記録領域
の長さとの組み合わせに応じて、前記記録パルスの前端エッジ位置を補
正し、

20 記録すべき前記単位記録領域の幅とその直後の単位記録領域の幅と記
録すべき前記単位記録領域の長さとの組み合わせに応じて、前記記録パ
ルスの後端エッジ位置を補正して、所定の長さおよび所定の幅の前記単
位記録領域を形成することが好ましい。

また、記録すべき前記単位記録領域の幅とその直前の単位記録領域の
25 幅と記録すべき前記単位記録領域の長さとその直前の単位記録領域の長
さとの組み合わせに応じて、前記記録パルスの前端エッジ位置を補正し、

記録すべき前記単位記録領域の幅とその直後の単位記録領域の幅と記録すべき前記単位記録領域の長さとその直後の単位記録領域の長さとの組み合わせに応じて、前記記録パルスの後端エッジ位置を補正して、所定の長さおよび所定の幅の前記単位記録領域を形成することがより好ましい。

これらの方法では、記録する単位記録領域の長さおよびその前後の幅の異なる単位記録領域の長さにも応じて記録パルスのエッジ位置を設定できるので、単位記録領域の前端エッジおよび後端エッジを所定の位置により精度良く形成できる。

10 また、前記第 1 および第 2 の光学的情報記録方法においては、前記情報を記録する前に、前記記録パルスの前端エッジ位置の補正量および前記記録パルスの後端エッジの補正量を、所定の記録テストパターンを記録および再生することにより決定する態様が好適である。

この方法により、情報の記録に用いる光学的情報記録媒体に応じた最適の補正量を決定できる。したがって、光学的情報記録媒体の記録特性にバラツキがあっても情報を正確に記録することができる。

また、前記第 1 および第 2 の光学的情報記録方法においては、前記情報を再生する前に所定の再生テストパターンを再生することにより前記情報の再生条件を決定するために、前記再生テストパターンを前記光学的情報記録媒体に記録しておく態様も好適である。

この方法により、情報の記録に用いる光学的情報記録媒体に応じた最適の再生条件を決定することができる。したがって、光学的情報記録媒体の記録特性のバラツキに起因するマーク形状のバラツキがあっても、情報を正確に再生することができる。

25 また、前記第 1 および第 2 の光学的情報記録方法は、上記のように、特に、前記単位記録領域の前端エッジおよび後端エッジに情報を持たせ

る場合に適している。

また、前記第 1 および第 2 の光学的情報記録方法は、前記単位記録領域として、マークの幅がゼロ以外であって互いに相違する第 1 の単位記録領域と第 2 の単位記録領域とを連続して記録するときに、前記第 1 の
5 単位記録領域を記録する第 1 の記録パルスと、前記第 2 の単位記録領域を記録する第 2 の記録パルスとの間において、前記レーザ光のパワーをバイアスレベルにまで低下させることが好ましい。

従来は、レーザ光のパワーを、一旦バイアスレベルにまで低下させることなく、単に形成するマークの幅に対応してパワーレベルを変化させていた。レベルを一旦低下させてパルスを分離することによりエッジ位置の補正を正確に行う上記方法は、本発明の一側面を構成する。
10

また、前記第 1 および第 2 の光学的情報記録方法においては、前記情報の種類に応じて、前記単位記録領域の幅に情報を持たせるか否かを選択する工程をさらに含むことがより好ましい。

この方法により、例えば、記録する情報が特に低いエラーレートを要求する場合には、マークの幅に情報を持たせずエッジ位置などにのみ情報を持たせて記録できる。このように、記録する情報に応じて高い記録密度か低いエラーレートかのいずれかを選択して記録することができる。
15 したがって、情報に応じた最適な記録を行うことができる。

20 本発明は前記光学的情報記録方法による情報の記録に好適な光学的情報記録媒体も提供する。

本発明の第 1 の光学的情報記録媒体は、レーザ光の照射により光学的特性が変化する光感応性記録膜を備えた光学的情報記録媒体であって、前記レーザ光の照射により前記光感応性記録膜に形成されたマークの幅
25 が一定である領域および前記マークの幅がゼロであるスペース領域を単位記録領域として、前記単位記録領域の幅に情報を持たせるか否かが、

所定の領域に予め識別子として記録されていることを特徴とする。

この媒体を用いると、記録再生装置は識別子を再生することによって、媒体が単位記録領域の幅に情報を持っているか否かを容易に判別できる。

- また、本発明の第2の光学的情報記録媒体は、レーザ光の照射により
- 5 光学的特性が変化する光感応性記録膜を備えた光学的情報記録媒体であって、前記レーザ光の照射により前記光感応性記録膜に形成されたマークの幅が一定である領域および前記マークの幅がゼロであるスペース領域を単位記録領域として、記録すべき前記単位記録領域の幅に応じて定められた、前記スペース領域以外の前記単位記録領域を記録するときの
- 10 記録パルスの前端エッジ位置および後端エッジ位置の補正量が、所定の領域に予め情報として記録されていることを特徴とする。

- この媒体を用いると、予め媒体に記録されている最適の補正量で記録できる。したがって、光学的情報記録媒体の記録特性にバラツキがあっても、テストパターンの記録再生を用いた補正量の決定を行わずに情報
- 15 を正確に記録することができる。

また前記目的を達成するために、本発明の第1の光学的情報記録装置は、

- 光学的情報記録媒体に複数パワーのレーザ光を切り換えて照射し、光感応性記録膜の光学的特性を変化させてマークを形成し、前記マーク中
- 20 で前記マークの幅が一定である領域および前記マークの幅がゼロであるスペース領域を単位記録領域とし、前記単位記録領域の少なくとも3種類の異なる幅に対して情報を持たせて記録する光学的情報記録装置であって、

- 記録情報を変調して変調情報とする変調手段と、
- 25 前記変調情報を多値情報とする多値化手段と、
- 前記多値情報に基づき記録パルスを生成する記録パルス生成手段と、

前記多値情報に対応する記録すべき前記単位記録領域の幅に応じて記録パワーを制御する記録パワー制御手段と、

記録すべき前記単位記録領域の幅に応じて前記記録パルスの前端エッジ位置および後端エッジ位置を補正するエッジ位置補正手段と、

- 5 前記記録パワーおよび補正した前記記録パルスに基づいて前記レーザー光を照射し、前記光学的情報記録媒体に前記情報を記録する手段とを備えていることを特徴とする。

- この装置により、記録する単位記録領域の幅に応じてレーザー光の記録パワーとパルス波形の両方を設定できるので、単位記録領域の幅がいずれの場合でも単位記録領域の前端エッジおよび後端エッジが所定の位置
10 に形成でき、情報を正確に記録再生することができる。

- 前記第1の光学的情報記録装置においては、前記エッジ位置補正手段が、記録すべき前記単位記録領域の幅と記録すべき前記単位記録領域の長さとの組み合わせに応じて、前記記録パルス
15 の前端エッジ位置および後端エッジ位置を補正することが好ましい。

また、前記エッジ位置補正手段が、記録すべき前記単位記録領域の幅と記録すべき前記単位記録領域の長さとその直前の単位記録領域の長さとの組み合わせに応じて、前記記録パルス
20 の前端エッジ位置を補正し、

- 記録すべき前記単位記録領域の幅と記録すべき前記単位記録領域の長さとその直後の単位記録領域の長さとの組み合わせに応じて、前記記録パルスの後端エッジ位置を補正することがより好ましい。

- これらの装置では、記録する単位記録領域の長さおよびその前後の幅の異なる単位記録領域の長さにも応じて記録パルスの波形を設定できるので、単位記録領域の前端エッジおよび後端エッジを所定の位置により
25 精度良く形成できる。

また、前記目的を達成するために、本発明の第2の光学的情報記録装

置は、

光学的情報記録媒体に複数パワーのレーザ光を切り換えて照射し、光感応性記録膜の光学的特性を変化させてマークを形成し、前記マーク中で前記マークの幅が一定である領域および前記マークの幅がゼロである
5 スペース領域を単位記録領域とし、前記単位記録領域の少なくとも3種類の異なる幅に対して情報を持たせて記録する光学的情報記録装置であって、

記録情報を変調して変調情報とする変調手段と、
前記変調情報を多値情報とする多値化手段と、
10 前記多値情報に基づき記録パルスを生成する記録パルス生成手段と、
前記多値情報に対応する記録すべき前記単位記録領域の幅に応じて記録パワーを制御する記録パワー制御手段と、

記録すべき前記単位記録領域の幅とその直前の単位記録領域の幅との組み合わせに応じて前記記録パルスの前端エッジ位置を補正し、記録すべき前記単位記録領域の幅とその直後の単位記録領域の幅との組み合わせに応じて前記記録パルスの後端エッジ位置を補正するエッジ位置補正
15 手段と、

前記記録パワーおよび補正した前記記録パルスに基づいて前記レーザ光を照射し、前記光学的情報記録媒体に前記情報を記録する手段とを備
20 えていることを特徴とする。

この装置により、記録する単位記録領域の幅およびその前後の単位記録領域の幅に応じてレーザ光の記録パワーとパルス波形の両方を設定できるので、単位記録領域の幅がいずれの場合でも単位記録領域の前端エッジおよび後端エッジが所定の位置に形成でき、情報を正確に記録再生
25 することができる。

前記第2の光学的情報記録装置においては、前記エッジ位置補正手段

が、記録すべき前記単位記録領域の幅とその直前の単位記録領域の幅と記録すべき前記単位記録領域の長さとの組み合わせに応じて、前記記録パルスの前端エッジ位置を補正し、

- 5 記録すべき前記単位記録領域の幅とその直後の単位記録領域の幅と記録すべき前記単位記録領域の長さとの組み合わせに応じて、前記記録パルスの後端エッジ位置を補正することが好ましい。

- また、前記エッジ位置補正手段が、記録すべき前記単位記録領域の幅とその直前の単位記録領域の幅と記録すべき前記単位記録領域の長さとその直前の単位記録領域の長さとの組み合わせに応じて、前記記録パルスの前端エッジ位置を補正し、
- 10

記録すべき前記単位記録領域の幅とその直後の単位記録領域の幅と記録すべき前記単位記録領域の長さとその直後の単位記録領域の長さとの組み合わせに応じて、前記記録パルスの後端エッジ位置を補正することがより好ましい。

- 15 これらの装置では、記録する単位記録領域の長さおよびその前後の幅の異なる単位記録領域の長さにも応じて記録パルスのエッジ位置を設定できるので、単位記録領域の前端エッジおよび後端エッジを所定の位置により精度良く形成できる。

図面の簡単な説明

- 20 図1は、本発明の記録装置の一形態の構成を示すブロック図である。

図2は、本発明の記録方法の一形態の記録動作を説明する信号波形図およびトラックの状態図であって、(a)～(e)はそれぞれ、

(a)は4値化された情報を説明する図

(b)は記録パルスの波形図

- 25 (c)はレーザ駆動回路に入力される補正した記録パルスの波形図

(d) はレーザ光の発光パワーの変化を説明する波形図

(e) はトラック上のマークの記録状態を説明する図

である。

図 3 は、本発明により記録した情報を再生する動作の一例を説明する
5 トラックの状態図および信号波形図であって、(a) ~ (d) はそれぞれ、

(a) はトラック上のマークの記録状態を説明する図

(b) は再生信号の波形図

(c) は 4 値化された信号の波形図

10 (d) は 4 値化された情報を示す図

である。

図 4 は、従来の記録方法を説明する信号波形図およびトラックの状態
図であって、(a) ~ (e) はそれぞれ、

(a) は 4 値化された情報を説明する図

15 (b) は記録パルスの波形図

(c) はレーザ駆動回路に入力される記録パルスの波形図

(d) はレーザ光の発光パワーの変化を説明する波形図

(e) はトラック上のマークの記録状態を説明する図

である。

20 図 5 は、本発明の記録方法の別の形態の記録動作を説明する信号波
形図およびトラックの状態図であって、(a) ~ (e) はそれぞれ、

(a) は 4 値化された情報を説明する図

(b) は記録パルスの波形図

(c) はレーザ駆動回路に入力される補正した記録パルスの波形

25 図

(d) はレーザ光の発光パワーの変化を説明する波形図

(e) はトラック上のマークの記録状態を説明する図である。

図 6 は、本発明の記録方法のまた別の形態の記録動作を説明する信号波形図およびトラックの状態図であって、(a) ~ (e) はそれぞれ、

5 (a) は 4 値化された情報を説明する図

(b) は記録パルスの波形図

(c) はレーザ駆動回路に入力される補正した記録パルスの波形図

(d) はレーザ光の発光パワーの変化を説明する波形図

10 (e) はトラック上のマークの記録状態を説明する図

である。

図 7 は、光ディスクの記録パワーと再生信号振幅との関係を示す図である。

発明の実施の形態

15 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

図 1 は、本発明の実施形態における記録再生装置（光学的情報記録装置）の概略構成を示すブロック図である。

本記録再生装置は、光ディスク 1 を用いて情報の記録再生を行う装置である。光ディスク 1 としては、例えば、相変化光ディスク、光磁気ディスク、色素を記録層として用いるディスクを用いることができる。また、再生専用型ディスクを作製するために用いる、フォトリジストが塗布されたスタンプの原盤であってもよい。

本記録再生装置は、光ディスク 1 を回転させるスピンドルモータ 2 と、レーザ光源（図示せず）を備えて光ディスク 1 の所望の箇所にレーザ光を集束させる光ヘッド 10 とを備えている。この記録再生装置全体の動作は、システム制御回路 3 によって制御される。

- 上記記録再生装置は、記録手段として、記録情報を所定の変調則に従って変調して変調情報とする変調回路 4 と、変調情報に応じて多値化された情報を発生させる多値化回路 5 と、多値化された情報に応じて記録パルスが発生させる記録パルス生成回路 6 と、記録パルスのエッジ位置を補正するエッジ位置補正回路 7 とを備えている。また、多値化された情報に基づいてレーザ光のパワーを設定するパワー制御回路 9 を備えている。さらに、エッジ位置補正回路 7 が出力する記録パルスとパワー制御回路 9 からの制御信号とに応じて、光ヘッド 10 内のレーザ光源を駆動させる電流を変調するためのレーザ駆動回路 8 が設けられている。
- 10 また、上記記録再生装置は、光ディスク 1 から情報の再生を行う再生手段として、光ディスク 1 からの反射光に基づく再生信号の波形処理（イコライジングなど）を行なう再生信号処理回路 11 と、再生信号から 4 値化された情報を生成する多値情報生成回路 12 と、多値化された情報から再生情報を復調するための復調回路 13 とを備えている。
- 15 次に、図 2 および図 3 の信号波形図およびトラックの状態図を用いて、本実施形態の記録再生装置の動作について説明する。なお、図 2 は 4 値化された情報を記録する場合の動作、図 3 は 4 値化された情報を再生する動作にそれぞれ対応している。
- 20 記録時には、まず、システム制御回路 3 がスピンドルモーター 2 を回転させ、光ヘッド 10 が光ディスク 1 上の所定のトラックにシークし、システム制御回路 3 がパワー制御回路 9 における記録パワーの設定値を決定する。そしてシステム制御回路 3 が上位計算機からのデータをもとに記録情報を生成して変調回路 4 に送る。変調回路 4 は変調された情報を多値化回路 5 に送出する。多値化回路 5 は、図 2（a）に示すような
- 25 4 値化した情報を記録パルス生成回路 6、エッジ位置補正回路 7、パワー制御回路 9 のそれぞれに出力する。

記録パルス生成回路 6 はこの 4 値化した情報をもとに図 2 (b) に示すような記録パルスを生成する。この記録パルスは 2 ビット（すなわち 2 つの 2 値情報信号）の信号で生成されるものであってもよい。

記録パルス生成回路 6 は記録パルスをエッジ位置補正回路 7 に送出する。エッジ位置補正回路 7 は多値化回路 5 からの 4 値化した情報に従って、記録パルス生成回路から送出された記録パルスの波形を図 2 (c) のように補正する。この補正量 (Δ_{1F} 、 Δ_{1L} 、 Δ_{2F} 、 Δ_{2L} 、 Δ_{3F} 、 Δ_{3L}) は表 1 および表 2 に示すような情報としてエッジ位置補正回路 7 内のメモリに登録されており、記録パルスの波形はこのメモリを参照して補正される。例えば 4 値化した情報が「3」のとき、記録パルスの前端エッジは Δ_{3F} だけ遅延され、後端エッジは Δ_{3L} だけ早められる。4 値化した情報が「2」および「1」のときもそれぞれ同様である。なお 4 値化した情報が「0」の場合は、本実施形態ではスペース（すなわち非マーク部）に相当し、エッジを補正すべき記録パルスが存在しないので、記録パルスの補正は行わない。

(表 1)

4値化情報	前端エッジ補正量
「0」	—
「1」	Δ_{1F}
「2」	Δ_{2F}
「3」	Δ_{3F}

(表 2)

4値化情報	後端エッジ補正量
「0」	—
「1」	Δ_{1L}
「2」	Δ_{2L}
「3」	Δ_{3L}

パワー制御回路 9 は 4 値化された情報に基づいて、レーザ光の記録パワーを決定する。本実施形態では、表 3 に示すように 4 値化された情報と記録パワーとを関連づける。

例えば相変化光ディスクの場合、同一の記録パルス幅で記録したとき
5 に記録パワーと再生信号振幅の関係は図 7 に示すようになり、再生信号振幅が大きくなるほどマークの太さは太くなる。したがって記録パワー P_{p1} 、 P_{p2} 、 P_{p3} としては、図 7 の 3 点 A_1 、 A_2 、 A_3 のように再生信号振幅が異なるパワーを選択すればよい。

レーザ駆動回路では、パワー制御回路 9 からの制御信号とエッジ位置
10 の補正された記録パルスとに基づいて、レーザの駆動電流を変調する。その結果、レーザの発光波形は図 2 (d) に示すようになる。

(表 3)

4値化情報	記録パワー
「0」	—
「1」	P_{p1}
「2」	P_{p2}
「3」	P_{p3}

そして光ヘッド 10 は所定のトラックへの記録動作を行う。図 2 (e) に示すように、トラック 201 には記録マーク 202、203 が形成され、4 値化された情報に基づく所定の長さの単位記録領域 204、205、206、207 が形成される。また記録パワーに応じて単位記録領域の幅が決定されるので、それぞれの単位記録領域は 4 値化された情報に基づく所定の幅（すなわち、幅が W_1 、 W_2 、 W_3 であるマーク領域、および幅がゼロであるスペース領域）となっている。

再生時には、図 3 (a) に示すような単位記録領域 204、205、

206、207が形成されている該当のトラック201を光ヘッド10内のレーザが再生パワーで照射し、反射光を光ヘッド10内のフォトディテクタで受光して電気信号に変換する。変換された再生信号の波形は図3(b)に示すようになり、単位記録領域の幅に応じたレベルの信号が再生される。再生信号処理回路11が、再生信号の波形等化と信号レベルのスライスとを行い、再生信号を4値化した信号に変換する(図3(c))。本実施形態では4値のレベルを検出するために3段階のスライスレベル(すなわち、図3(b)では S_1 、 S_2 、 S_3)を設けている。そして、多値情報生成回路12により、図3(d)に示すように4値化された情報を得て、復調回路13により再生情報を復調することができる。

以上述べたように記録すべき単位記録領域の幅に応じて記録パルス的前端エッジおよび後端エッジを補正するのは、単位記録領域の幅を異ならせて記録すると、その単位記録領域の長さは記録すべき所定長さに対して様々にずれるためである。

一般に、単位記録領域の幅を太くして記録する場合には、記録パワーが高く設定される。記録パワーが大きくなると、記録膜に与えられるエネルギーも大きくなる。このため、単位記録領域の長さが所定長さよりも長くなってしまいう傾向がある。この現象について、以下に従来例を図示して説明する。

図4は従来が多値記録方法での信号波形およびトラック上に記録されたマークの状態を示している。図4(a)～(e)のそれぞれの図は、本実施形態における図2(a)～(e)にそれぞれの図に対応している。

従来が多値記録方法では、図4(a)に示すような4値化された情報を記録する場合、この4値化された情報によって記録パルス(図4(b))は補正されない。そのため、レーザ光の発光波形は図4(d)のように

なり、4 値化された情報として「3」が与えられたときには、記録パワーとして P_{p3} が与えられて光ディスクの記録膜には大きなエネルギーが与えられる。その結果、図 4 (e) に示すように、記録マーク 4 0 1、4 0 2 が所定長さよりも長くなり、単位記録領域 4 0 3 の前端エッジに
5 伸び 4 0 7 が、単位記録領域 4 0 4 の後端エッジに伸び 4 0 8 が、単位記録領域（スペース領域） 4 0 5 を隔てた単位記録領域 4 0 6 にも伸び 4 0 9、4 1 0 が、それぞれ現れる。

同様に 4 値化された情報として「2」が与えられたときも前端エッジ、後端エッジが伸びる。しかし記録パワーは P_{p3} よりも低い P_{p2} であるため、伸びる傾向は「3」のときよりも小さくなる。「1」が与えられた
10 ときも同様に前端エッジと後端エッジが伸びるが、その傾向は「2」のときよりも小さくなる。

このように 4 値化された情報（すなわち記録すべき単位記録領域の幅）によって単位記録領域が伸びる傾向が異なってくる。その結果、再生時には再生した信号が所定のタイミングからずれ、再生信号をもとに 4 値
15 化した信号もそれにしたがってタイミングが様々にずれる。これがジッタの悪化を引き起こし、情報を正しく再生できないことになる。

これに対して本実施形態では、単位記録領域が所定の長さで記録できるように、記録パルスの前端エッジおよび後端エッジを補正している。
20 それぞれの補正量は単位記録領域が所定長さで記録できるように設定する。なお一般には、高いパワーで記録すると単位記録領域の長さが長くなる傾向があるため、高いパワーで記録する場合の記録パルスの補正量は、低いパワーの場合よりも大きくなる。

以上のように本実施形態では、記録すべき単位記録領域の幅（すなわち 4 値化された情報）に応じて、記録パルスの前端エッジおよび後端エ
25 ヅジを補正することにより、いずれの幅の単位記録領域を記録する場合

でも正確な位置に単位記録領域のエッジを形成することができるので、正確な多値記録および多値再生ができるという特別の効果が生じる。

また、本実施形態は、図 2 に示したように、マークの幅がゼロ以外であって互いに相違する単位記録領域 204、205 を連続して記録する
5 ときに、単位記録領域 204 を記録する記録パルスと、単位記録領域 205 を記録する記録パルスとの間において、レーザ光のパワーをバイアスレベル P_b にまで低下させて、上記補正を行うこととしている。

本実施形態では記録すべき単位記録領域の幅に応じて記録パルスの波形を補正したが、以下のようにして記録パルスの波形を補正することが
10 さらに好ましい。

第 1 は、記録すべき単位記録領域の幅に加え、この単位記録領域の長さに応じて記録パルスの波形を補正する方法である。一般には、記録パワーが同じであっても照射時間が長くなるにつれて、蓄積される熱量が増えて単位記録領域の長さが所定長さよりも長くなる傾向がある。したがって、単位記録領域の長さにも対応する補正を行うと、より正確な位置にエッジを形成できる。
15

第 2 は、記録すべき単位記録領域の幅とその直前および直後の単位記録領域の幅との両方の組み合わせを用いて記録パルスの前端および後端のエッジ位置をそれぞれ補正する方法である。単位記録領域相互の影響を考慮すると、より正確な位置にエッジを形成できる。ここでは、第 2 の方法について説明することとする。
20

この場合の補正量は表 4 および表 5 に示すような情報として図 1 のエッジ位置補正回路 7 内のメモリに登録されており、記録パルスの前端エッジおよび後端エッジはこのメモリを参照して補正される。第 2 の情報が他の組み合わせの場合も同様である。図 5 はこの実施形態での多値記録方法の信号波形およびトラック上に記録されたマークの状態を示して
25

いる。図5(a)～(e)のそれぞれの図は、図2(a)～(e)にそれぞれの図に対応している。図5において、例えば記録すべき4値化された情報が「3」で、その直前の情報が「0」のとき、記録パルス的前端エッジは Δ_{03F} だけ遅延される。また、記録すべき4値化された情報が

5 「3」で、その直後の情報が「2」のとき、後端エッジは Δ_{32L} だけ早められる。

こうして、トラック201に所定の長さを有する記録マーク501、502が形成されるから、単位記録領域503(幅 W_3)、504(幅 W_2)、505(幅0)、506(幅 W_1)も精度良く形成できる。

10

(表4)

前端エッジ補正量					
		4値化情報			
		「0」	「1」	「2」	「3」
直前の4 値化情報	「0」	—	Δ_{01F}	Δ_{02F}	Δ_{03F}
	「1」	—	Δ_{11F}	Δ_{12F}	Δ_{13F}
	「2」	—	Δ_{21F}	Δ_{22F}	Δ_{23F}
	「3」	—	Δ_{31F}	Δ_{32F}	Δ_{33F}

(表5)

後端エッジ補正量					
		4値化情報			
		「0」	「1」	「2」	「3」
直後の4 値化情報	「0」	—	Δ_{10L}	Δ_{20L}	Δ_{30L}
	「1」	—	Δ_{11L}	Δ_{21L}	Δ_{31L}
	「2」	—	Δ_{12L}	Δ_{22L}	Δ_{32L}
	「3」	—	Δ_{13L}	Δ_{23L}	Δ_{33L}

このような動作とすることにより、直前直後の単位記録領域の幅が様々に異なることにより生ずる熱干渉のバラツキを補正でき、より正確なエッジ位置で単位記録領域を記録することができる。ここでも、通常、記録すべき単位記録領域の幅が大きいほど補正量は大きくなる（例えば表4の最上段では $\Delta_{01F} < \Delta_{02F} < \Delta_{03F}$ ）。

さらに、単位記録領域の長さおよびその前後の単位記録領域の長さによって記録パルスの前端エッジと後端エッジとを補正する方法を併用することがより好ましい。この場合の補正量は表6および表7に示すような情報として図1のエッジ位置補正回路107内のメモリに登録されており、記録パルスの前端エッジおよび後端エッジはこのメモリを参照して補正される。第2の情報が他の組み合わせの場合も同様である。なお、表6および表7の長さは単位記録領域が2Tから7T（ただしTはクロック周期）の範囲で存在しうる変調方式の場合を示している。

(表 6)

前読エッジ補正量																		
単位記録領域の長さ																		
	2 T					3 T					...							
	4 値化情報					4 値化情報												
2 T	直前の 4 値化 情報	「0」	「1」	「2」	「3」	直前の 4 値化 情報	「0」	「1」	「2」	「3」	直前の 4 値化 情報	「0」	「1」	「2」	「3」			
		—	Δ 2201F	Δ 2202F	Δ 2203F		—	Δ 2301F	Δ 2302F	Δ 2303F		—	Δ 2301F	Δ 2302F	Δ 2303F			
		「1」	—	Δ 2211F	Δ 2212F		Δ 2213F	「1」	—	Δ 2311F		Δ 2312F	Δ 2313F	—	Δ 2311F	Δ 2312F	Δ 2313F	
		「2」	—	Δ 2221F	Δ 2222F		Δ 2223F	「2」	—	Δ 2321F		Δ 2322F	Δ 2323F	—	Δ 2321F	Δ 2322F	Δ 2323F	
		「3」	—	Δ 2231F	Δ 2232F		Δ 2233F	「3」	—	Δ 2331F		Δ 2332F	Δ 2333F	—	Δ 2331F	Δ 2332F	Δ 2333F	
3 T	直前の 4 値化 情報	4 値化情報					直前の 4 値化 情報	4 値化情報					直前の 4 値化 情報	4 値化情報				
		「0」	「1」	「2」	「3」	「0」		「1」	「2」	「3」	「0」	「1」		「2」	「3」			
		—	Δ 3201F	Δ 3202F	Δ 3203F	「0」		—	Δ 3301F	Δ 3302F	Δ 3303F	—		Δ 3301F	Δ 3302F	Δ 3303F		
		「1」	—	Δ 3211F	Δ 3212F	Δ 3213F		「1」	—	Δ 3311F	Δ 3312F	Δ 3313F		—	Δ 3311F	Δ 3312F	Δ 3313F	
		「2」	—	Δ 3221F	Δ 3222F	Δ 3223F		「2」	—	Δ 3321F	Δ 3322F	Δ 3323F		—	Δ 3321F	Δ 3322F	Δ 3323F	
7 T	直前の 4 値化 情報	「0」	「1」	「2」	「3」	直前の 4 値化 情報	「0」	「1」	「2」	「3」	直前の 4 値化 情報	「0」	「1」	「2」	「3」			
		—	Δ 7201F	Δ 7202F	Δ 7203F		「0」	—	Δ 7301F	Δ 7302F		Δ 7303F	—	Δ 7301F	Δ 7302F	Δ 7303F		
		「1」	—	Δ 7211F	Δ 7212F		Δ 7213F	「1」	—	Δ 7311F		Δ 7312F	Δ 7313F	—	Δ 7311F	Δ 7312F	Δ 7313F	
		「2」	—	Δ 7221F	Δ 7222F		Δ 7223F	「2」	—	Δ 7321F		Δ 7322F	Δ 7323F	—	Δ 7321F	Δ 7322F	Δ 7323F	
		「3」	—	Δ 7231F	Δ 7232F		Δ 7233F	「3」	—	Δ 7331F		Δ 7332F	Δ 7333F	—	Δ 7331F	Δ 7332F	Δ 7333F	
直前の単位記録領域の長さ																		

直前の単位記録領域の長さ

前端エッジ補正量									
単位記録領域の長さ									
2 T	7 T								
	...								
	...								
	直前の 4 値化 情報	「0」	「0」	「0」	「1」	「2」	「3」		
		「1」	「1」	「1」	「0」	「1」	「2」	「3」	「3」
		「2」	「2」	「2」	「1」	「2」	「3」	「0」	「3」
		「3」	「3」	「3」	「2」	「3」	「0」	「1」	「3」
	...								
	...								
	...								
	...								
	...								
3 T	7 T								
	...								
	...								
	直前の 4 値化 情報	「0」	「0」	「0」	「1」	「2」	「3」		
		「1」	「1」	「1」	「0」	「1」	「2」	「3」	「3」
		「2」	「2」	「2」	「1」	「2」	「3」	「0」	「3」
		「3」	「3」	「3」	「2」	「3」	「0」	「1」	「3」
	...								
	...								
	...								
	...								
	...								
	...								
7 T	7 T								
	...								
	...								
	直前の 4 値化 情報	「0」	「0」	「0」	「1」	「2」	「3」		
		「1」	「1」	「1」	「0」	「1」	「2」	「3」	「3」
		「2」	「2」	「2」	「1」	「2」	「3」	「0」	「3」
		「3」	「3」	「3」	「2」	「3」	「0」	「1」	「3」
	...								
	...								
	...								
	...								
	...								
	...								

(表 7)

後端エッジ補正量																	
単位記録領域の長さ																	
	2 T								3 T								...
	直後の 4 値化 情報				4 値化情報				直後の 4 値化 情報				4 値化情報				
2 T	「0」	「1」	「2」	「3」	「0」	「1」	「2」	「3」	「0」	「1」	「2」	「3」	「0」	「1」	「2」	「3」	
	—	Δ 2210L	Δ 2220L	Δ 2230L	—	Δ 2210L	Δ 2220L	Δ 2230L	—	Δ 3210L	Δ 3220L	Δ 3230L	—	Δ 3210L	Δ 3220L	Δ 3230L	
	「1」	—	Δ 2211L	Δ 2231L	「1」	—	Δ 2211L	Δ 2231L	「1」	—	Δ 3211L	Δ 3231L	「1」	—	Δ 3211L	Δ 3231L	
	「2」	—	Δ 2212L	Δ 2232L	「2」	—	Δ 2212L	Δ 2232L	「2」	—	Δ 3212L	Δ 3232L	「2」	—	Δ 3212L	Δ 3232L	
3 T	「3」	—	Δ 2213L	Δ 2233L	「3」	—	Δ 2213L	Δ 2233L	「3」	—	Δ 3213L	Δ 3233L	「3」	—	Δ 3213L	Δ 3233L	
	直後の 4 値化 情報				4 値化情報				直後の 4 値化 情報				4 値化情報				
	「0」	「1」	「2」	「3」	「0」	「1」	「2」	「3」	「0」	「1」	「2」	「3」	「0」	「1」	「2」	「3」	
	—	Δ 2310L	Δ 2320L	Δ 2330L	—	Δ 2310L	Δ 2320L	Δ 2330L	「0」	—	Δ 3310L	Δ 3320L	Δ 3330L	—	Δ 3310L	Δ 3320L	Δ 3330L
...	「1」	—	Δ 2311L	Δ 2331L	「1」	—	Δ 2311L	Δ 2331L	「1」	—	Δ 3311L	Δ 3331L	「1」	—	Δ 3311L	Δ 3331L	
	「2」	—	Δ 2312L	Δ 2332L	「2」	—	Δ 2312L	Δ 2332L	「2」	—	Δ 3312L	Δ 3332L	「2」	—	Δ 3312L	Δ 3332L	
	「3」	—	Δ 2313L	Δ 2333L	「3」	—	Δ 2313L	Δ 2333L	「3」	—	Δ 3313L	Δ 3333L	「3」	—	Δ 3313L	Δ 3333L	
	直後の 4 値化 情報				4 値化情報				直後の 4 値化 情報				4 値化情報				
7 T	「0」	「1」	「2」	「3」	「0」	「1」	「2」	「3」	「0」	「1」	「2」	「3」	「0」	「1」	「2」	「3」	
	—	Δ 2710L	Δ 2720L	Δ 2730L	—	Δ 2710L	Δ 2720L	Δ 2730L	「0」	—	Δ 3710L	Δ 3720L	Δ 3730L	—	Δ 3710L	Δ 3720L	Δ 3730L
	「1」	—	Δ 2711L	Δ 2731L	「1」	—	Δ 2711L	Δ 2731L	「1」	—	Δ 3711L	Δ 3731L	「1」	—	Δ 3711L	Δ 3731L	
	「2」	—	Δ 2712L	Δ 2732L	「2」	—	Δ 2712L	Δ 2732L	「2」	—	Δ 3712L	Δ 3732L	「2」	—	Δ 3712L	Δ 3732L	
...	「3」	—	Δ 2713L	Δ 2733L	「3」	—	Δ 2713L	Δ 2733L	「3」	—	Δ 3713L	Δ 3733L	「3」	—	Δ 3713L	Δ 3733L	
	直後の 4 値化 情報				4 値化情報				直後の 4 値化 情報				4 値化情報				
	「0」	「1」	「2」	「3」	「0」	「1」	「2」	「3」	「0」	「1」	「2」	「3」	「0」	「1」	「2」	「3」	
	—	Δ 2710L	Δ 2720L	Δ 2730L	—	Δ 2710L	Δ 2720L	Δ 2730L	「0」	—	Δ 3710L	Δ 3720L	Δ 3730L	—	Δ 3710L	Δ 3720L	Δ 3730L

後端エッジ補正量										
単位記録領域の長さ										
直後の単位記録領域の長さ	7 T									
	...									
	2 T	直後の 4 値化 情報	「0」 「1」 「2」 「3」	4 値化情報						
				「0」	「1」	「2」	「3」			
				—	Δ 7210L	Δ 7220L	Δ 7230L			
				—	Δ 7211L	Δ 7221L	Δ 7231L			
	3 T	直後の 4 値化 情報	「0」 「1」 「2」 「3」	4 値化情報						
				「0」	「1」	「2」	「3」			
				—	Δ 7310L	Δ 7320L	Δ 7330L			
				—	Δ 7311L	Δ 7321L	Δ 7331L			
	7 T	直後の 4 値化 情報	「0」 「1」 「2」 「3」	4 値化情報						
				「0」	「1」	「2」	「3」			
				—	Δ 7710L	Δ 7720L	Δ 7730L			
				—	Δ 7711L	Δ 7721L	Δ 7731L			
						
				「0」	「1」	「2」	「3」			
				—	Δ 7312L	Δ 7322L	Δ 7332L			
				—	Δ 7313L	Δ 7323L	Δ 7333L			
						
「0」				「1」	「2」	「3」				
—				Δ 7712L	Δ 7722L	Δ 7732L				
—				Δ 7713L	Δ 7723L	Δ 7733L				

図6はこの実施形態での多値記録方法の信号波形およびトラック上に記録されたマークの状態を示している。図6 (a) ~ (e) のそれぞれの図は、図2 (a) ~ (e) にそれぞれの図に対応している。図6において、例えば記録すべき4値化された情報が「3」で、その直前の情報が「0」、記録する単位記録領域の長さが3T、直前の単位記録領域の長さが5Tのとき、記録パルスの前端エッジは Δ_{5303F} だけ遅延される。また、記録すべき4値化された情報が「3」で、その直後の情報が「2」、記録する単位記録領域の長さが3T、直後の単位記録領域の長さが2Tのとき、後端エッジは Δ_{3232L} だけ早められる。

10 このような動作とすることにより、単位記録領域自身の長さや前後の単位記録領域の長さが様々に異なることにより生ずる熱干渉のバラツキを補正でき、より一層正確なエッジ位置でマークを記録することができる。

図6に示した実施形態でも、トラック201に所定の長さを有する記録マーク601、602が形成されるから、単位記録領域603（幅 W_3 ）、604（幅 W_2 ）、605（幅0）、606（幅 W_1 ）も精度良く形成できる。

20 なお、本実施形態に係る光学的情報記録方法については、情報を記録するに先立って、記録パルスの前端エッジ位置の補正量および記録パルスの後端エッジの補正量を、特定の記録テストパターンを記録再生することにより決定することがより好ましい。この方法により、情報の記録に用いる光学的情報記録媒体に応じた最適の補正量を決定できるので、光学的情報記録媒体の記録特性にバラツキがあっても情報を正確に記録することができる。

25 また、本実施形態に係る光学的情報記録方法については、情報を再生するに先立って、前記光学的情報記録媒体に記録された特定の再生テス

トパターンを再生することにより前記情報の再生条件を決定することがより好ましい。この方法により、情報の記録に用いる光学的情報記録媒体に応じた最適の再生条件（イコライザの特性など）を決定することができるので、光学的情報記録媒体の記録特性のバラツキに起因するマーク形状のバラツキがあっても、情報を正確に再生することができる。

また、本実施形態に係る光学的情報記録方法については、情報の種類に応じて、単位記録領域の幅に情報を持たせるか否かを選択する工程を有することがより好ましい。この方法により、記録する情報が特に低いエラーレートを要求する場合にはマークのエッジ位置のみに情報を持たせて記録できるので、記録する情報に応じて高い記録密度か低いエラーレートかのいずれかを選択して記録することができる。したがって情報に応じた最適な記録を行うことができる。

また、本実施形態に係る光学的情報記録方法で記録する光学的情報記録媒体については、単位記録領域の幅に情報を持たせるか否かを光学的情報記録媒体の特定の領域に識別子として記録することがより好ましい。この媒体により、記録再生装置は識別子を再生することによって、媒体に記録した情報が単位記録領域の幅に情報を持っているか否かを容易に知ることができる。

また、本実施形態に係る光学的情報記録方法で記録する光学的情報記録媒体については、記録パルスの前端エッジ位置の補正量および記録パルスの後端エッジの補正量は、前記光学的情報記録媒体の特定の領域に情報としてあらかじめ記録することがより好ましい。この媒体により、あらかじめ媒体に記録されている最適の補正量で記録できる。したがって光学的情報記録媒体の記録特性にバラツキがあっても、テストパターンの記録再生を用いた補正量の決定を行うことなしに、情報を正確に記録することができる。

- なお、上記の光ディスクの材料は上記に限るものではなく、光磁気材料や色素材料等、記録マークと非マーク部で光学的特性の異なる媒体であればいずれも上記の方法を適用することができる。また、多値化後の情報の値の数、上記の記録パワー、変調方式、各パルスの長さ・位置等
- 5 は本実施形態で示したものに限るわけではなく、記録条件や媒体に応じて適切なものを設定することが可能なことは言うまでもない。例えば、上記では、各单位記録領域を単一の記録パルスで記録する場合について説明したが、この記録パルスをマルチパルスにより構成してもよい。

産業上の利用可能性

- 10 以上説明したように、本発明によれば、記録すべき単位記録領域ならびにその直前および直後の単位記録領域の幅および長さから少なくとも一つの適切な因子が選択され、この因子（複数の場合は因子の組み合わせ）に応じて、記録パルスの前端および／または後端のエッジ位置の補正が行われる。この位置補正により、正確な多値記録および再生ができる
- 15 するという特別の効果が得られる。かかる効果を考慮すれば、本発明が光情報記録の技術分野において大きな利用価値を有することは明らかである。

請求の範囲

1. 光学的情報記録媒体にレーザ光を照射して光感应性記録膜の光学的特性を変化させ、情報をマークとして記録する光学的情報記録方法であ
5 って、

前記マーク中で前記マークの幅が一定である領域および前記マークの幅がゼロであるスペース領域を単位記録領域とし、

前記単位記録領域の少なくとも3種類の異なる幅に対して情報を持たせ、

10 記録すべき前記単位記録領域の幅に応じて、前記スペース領域以外の前記単位記録領域を記録するときの記録パルスの前端エッジ位置および後端エッジ位置を補正して、所定の長さおよび所定の幅の前記単位記録領域を形成することを特徴とする光学的情報記録方法。

15 2. 記録すべき前記単位記録領域の幅と記録すべき前記単位記録領域の長さとの組み合わせに応じて、前記記録パルスの前端エッジ位置および後端エッジ位置を補正して、所定の長さおよび所定の幅の前記単位記録領域を形成する請求の範囲第1項に記載の光学的情報記録方法。

20 3. 記録すべき前記単位記録領域の幅と記録すべき前記単位記録領域の長さとその直前の単位記録領域の長さとの組み合わせに応じて、前記記録パルスの前端エッジ位置を補正し、

記録すべき前記単位記録領域の幅と記録すべき前記単位記録領域の長さとその直後の単位記録領域の長さとの組み合わせに応じて、前記記録
25 パルスの後端エッジ位置を補正して、所定の長さおよび所定の幅の前記単位記録領域を形成する請求の範囲第2項に記載の光学的情報記録方法。

4. 光学的情報記録媒体にレーザ光を照射して光感応性記録膜の光学的特性を変化させ、情報をマークとして記録する光学的情報記録方法であって、

前記マーク中で前記マークの幅が一定である領域および前記マークの幅がゼロであるスペース領域を単位記録領域とし、

前記単位記録領域の少なくとも3種類の異なる幅に対して情報を持たせ、

記録すべき前記単位記録領域の幅とその直前の単位記録領域の幅との組み合わせに応じて、前記スペース領域以外の前記単位記録領域を記録するときの記録パルスの前端エッジ位置を補正し、

記録すべき前記単位記録領域の幅とその直後の単位記録領域の幅との組み合わせに応じて、前記記録パルスの後端エッジ位置を補正して、所定の長さおよび所定の幅の前記単位記録領域を形成することを特徴とする光学的情報記録方法。

15

5. 記録すべき前記単位記録領域の幅とその直前の単位記録領域の幅と記録すべき前記単位記録領域の長さとの組み合わせに応じて、前記記録パルスの前端エッジ位置を補正し、

記録すべき前記単位記録領域の幅とその直後の単位記録領域の幅と記録すべき前記単位記録領域の長さとの組み合わせに応じて、前記記録パルスの後端エッジ位置を補正して、所定の長さおよび所定の幅の前記単位記録領域を形成する請求の範囲第4項に記載の光学的情報記録方法。

6. 記録すべき前記単位記録領域の幅とその直前の単位記録領域の幅と記録すべき前記単位記録領域の長さとその直前の単位記録領域の長さとの組み合わせに応じて、前記記録パルスの前端エッジ位置を補正し、

記録すべき前記単位記録領域の幅とその直後の単位記録領域の幅と記録すべき前記単位記録領域の長さとその直後の単位記録領域の長さとの組み合わせに応じて、前記記録パルスの後端エッジ位置を補正して、所定の長さおよび所定の幅の前記単位記録領域を形成する請求の範囲第 5 項に記載の光学的情報記録方法。

7. 前記情報を記録する前に、前記記録パルスの前端エッジ位置の補正量および前記記録パルスの後端エッジの補正量を、所定の記録テストパターンを記録および再生することにより決定する請求の範囲第 1 項または第 4 項に記載の光学的情報記録方法。

8. 前記情報を再生する前に所定の再生テストパターンを再生することにより前記情報の再生条件を決定するために、前記再生テストパターンを前記光学的情報記録媒体に記録する請求の範囲第 1 項または第 4 項に記載の光学的情報記録方法。

9. 前記単位記録領域の前端エッジおよび後端エッジに情報を持たせる請求の範囲第 1 項または第 4 項に記載の光学的情報記録方法。

10. 前記単位記録領域として、マークの幅がゼロ以外であって互いに相違する第 1 の単位記録領域と第 2 の単位記録領域とを連続して記録するときに、前記第 1 の単位記録領域を記録する第 1 の記録パルスと、前記第 2 の単位記録領域を記録する第 2 の記録パルスとの間において、前記レーザ光のパワーをバイアスレベルにまで低下させる請求の範囲第 1 項または第 4 項に記載の光学的情報記録方法。

1 1. 前記情報の種類に応じて、前記単位記録領域の幅に情報を持たせるか否かを選択する工程を有する請求の範囲第1項または第4項に記載の光学的情報記録方法。

1 2. レーザ光の照射により光学的特性が変化する光感応性記録膜を備えた光学的情報記録媒体であって、

前記レーザ光の照射により前記光感応性記録膜に形成されたマークの幅が一定である領域および前記マークの幅がゼロであるスペース領域を単位記録領域として、前記単位記録領域の幅に情報を持たせるか否かが、所定の領域に予め識別子として記録されていることを特徴とする光学的情報記録媒体。

1 3. レーザ光の照射により光学的特性が変化する光感応性記録膜を備えた光学的情報記録媒体であって、

前記レーザ光の照射により前記光感応性記録膜に形成されたマークの幅が一定である領域および前記マークの幅がゼロであるスペース領域を単位記録領域として、記録すべき前記単位記録領域の幅に応じて定められた、前記スペース領域以外の前記単位記録領域を記録するときの記録パルスの前端エッジ位置および後端エッジ位置の補正量が、所定の領域に予め情報として記録されていることを特徴とする光学的情報記録媒体。

20

1 4. 光学的情報記録媒体に複数パワーのレーザ光を切り換えて照射し、光感応性記録膜の光学的特性を変化させてマークを形成し、前記マーク中で前記マークの幅が一定である領域および前記マークの幅がゼロであるスペース領域を単位記録領域とし、前記単位記録領域の少なくとも3種類の異なる幅に対して情報を持たせて記録する光学的情報記録装置であって、

25

- 記録情報を変調して変調情報とする変調手段と、
前記変調情報を多値情報とする多値化手段と、
前記多値情報に基づき記録パルスを生成する記録パルス生成手段と、
前記多値情報に対応する記録すべき前記単位記録領域の幅に応じて記
5 録パワーを制御する記録パワー制御手段と、
記録すべき前記単位記録領域の幅に応じて前記記録パルスの前端エッ
ジ位置および後端エッジ位置を補正するエッジ位置補正手段と、
前記記録パワーおよび補正した前記記録パルスに基づいて前記レーザ
光を照射し、前記光学的情報記録媒体に前記情報を記録する手段とを備
10 えていることを特徴とする光学的情報記録装置。

- 15 15. 前記エッジ位置補正手段が、記録すべき前記単位記録領域の幅と
記録すべき前記単位記録領域の長さとの組み合わせに応じて、前記記録
パルスの前端エッジ位置および後端エッジ位置を補正する請求の範囲第
14項に記載の光学的情報記録装置。

16. 前記エッジ位置補正手段が、記録すべき前記単位記録領域の幅と
記録すべき前記単位記録領域の長さとその直前の単位記録領域の長さとの
組み合わせに応じて、前記記録パルスの前端エッジ位置を補正し、
20 記録すべき前記単位記録領域の幅と記録すべき前記単位記録領域の長
さとその直後の単位記録領域の長さとの組み合わせに応じて、前記記録
パルスの後端エッジ位置を補正する請求の範囲第15項に記載の光学的情
報記録装置。

- 25 17. 光学的情報記録媒体に複数パワーのレーザ光を切り換えて照射し、
光感応性記録膜の光学的特性を変化させてマークを形成し、前記マーク

中で前記マークの幅が一定である領域および前記マークの幅がゼロであるスペース領域を単位記録領域とし、前記単位記録領域の少なくとも3種類の異なる幅に対して情報を持たせて記録する光学的情報記録装置であって、

- 5 記録情報を変調して変調情報とする変調手段と、
前記変調情報を多値情報とする多値化手段と、
前記多値情報に基づき記録パルスを生成する記録パルス生成手段と、
前記多値情報に対応する記録すべき前記単位記録領域の幅に応じて記録パワーを制御する記録パワー制御手段と、
- 10 記録すべき前記単位記録領域の幅とその直前の単位記録領域の幅との組み合わせに応じて前記記録パルスの前端エッジ位置を補正し、記録すべき前記単位記録領域の幅とその直後の単位記録領域の幅との組み合わせに応じて前記記録パルスの後端エッジ位置を補正するエッジ位置補正手段と、
- 15 前記記録パワーおよび補正した前記記録パルスに基づいて前記レーザー光を照射し、前記光学的情報記録媒体に前記情報を記録する手段とを備えていることを特徴とする光学的情報記録装置。

18. 前記エッジ位置補正手段が、記録すべき前記単位記録領域の幅とその直前の単位記録領域の幅と記録すべき前記単位記録領域の長さとの組み合わせに応じて、前記記録パルスの前端エッジ位置を補正し、
- 20 その直後の単位記録領域の幅と記録すべき前記単位記録領域の長さとの組み合わせに応じて、前記記録パルスの後端エッジ位置を補正する請求の範囲第17項に記載の光学的情報記録装置。

- 25 記録すべき前記単位記録領域の幅とその直後の単位記録領域の幅と記録すべき前記単位記録領域の長さとの組み合わせに応じて、前記記録パルスの後端エッジ位置を補正する請求の範囲第17項に記載の光学的情報記録装置。

19. 前記エッジ位置補正手段が、記録すべき前記単位記録領域の幅とその直前の単位記録領域の幅と記録すべき前記単位記録領域の長さとその直前の単位記録領域の長さとの組み合わせに応じて、前記記録パルスの前端エッジ位置を補正し、記録すべき前記単位記録領域の幅とその直後の単位記録領域の幅と記録すべき前記単位記録領域の長さとその直後の単位記録領域の長さとの組み合わせに応じて、前記記録パルスの後端エッジ位置を補正する請求の範囲第18項に記載の光学的情報記録装置。
- 5

THIS PAGE BLANK (USPTO)

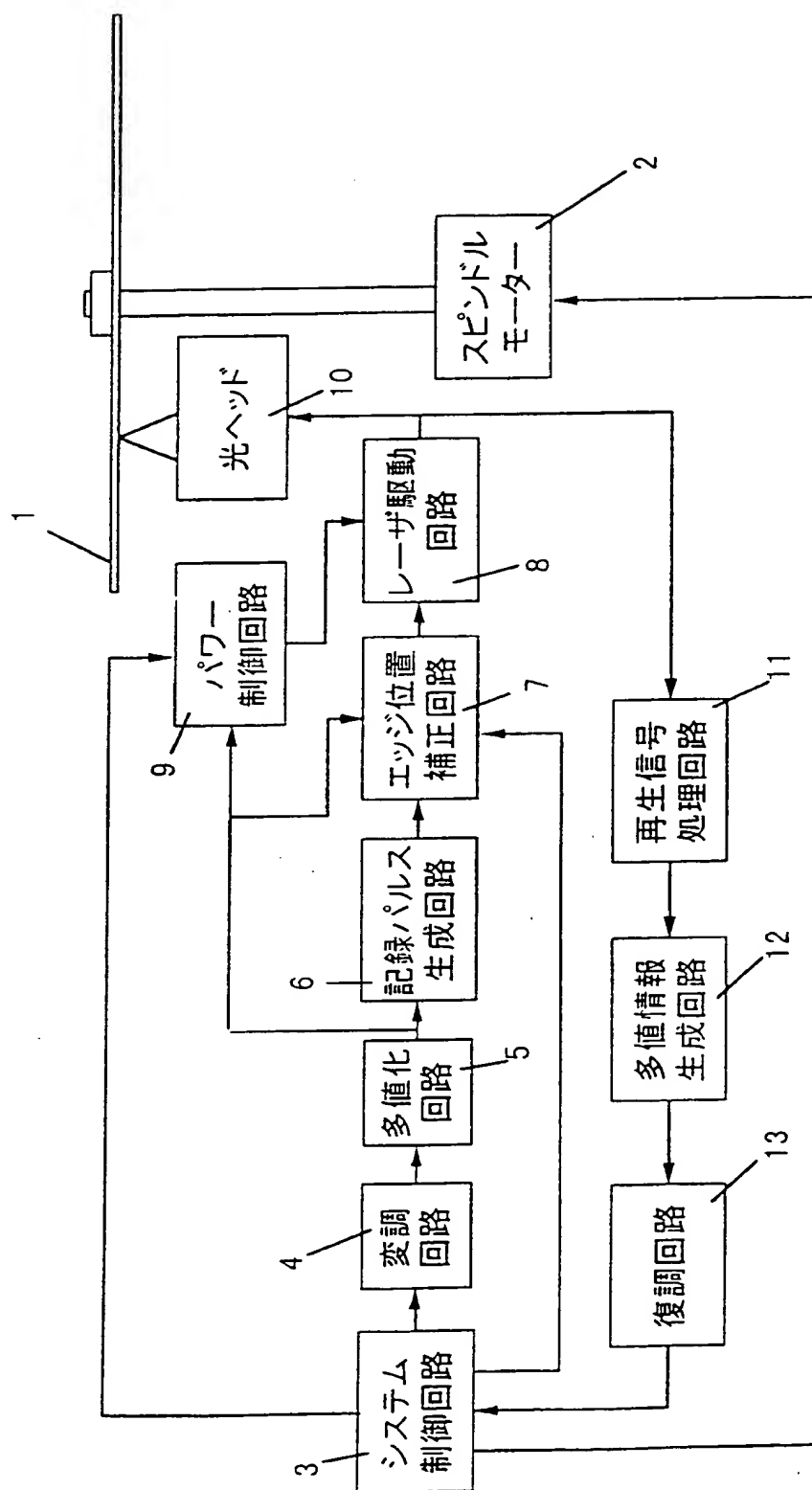


FIG. 1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

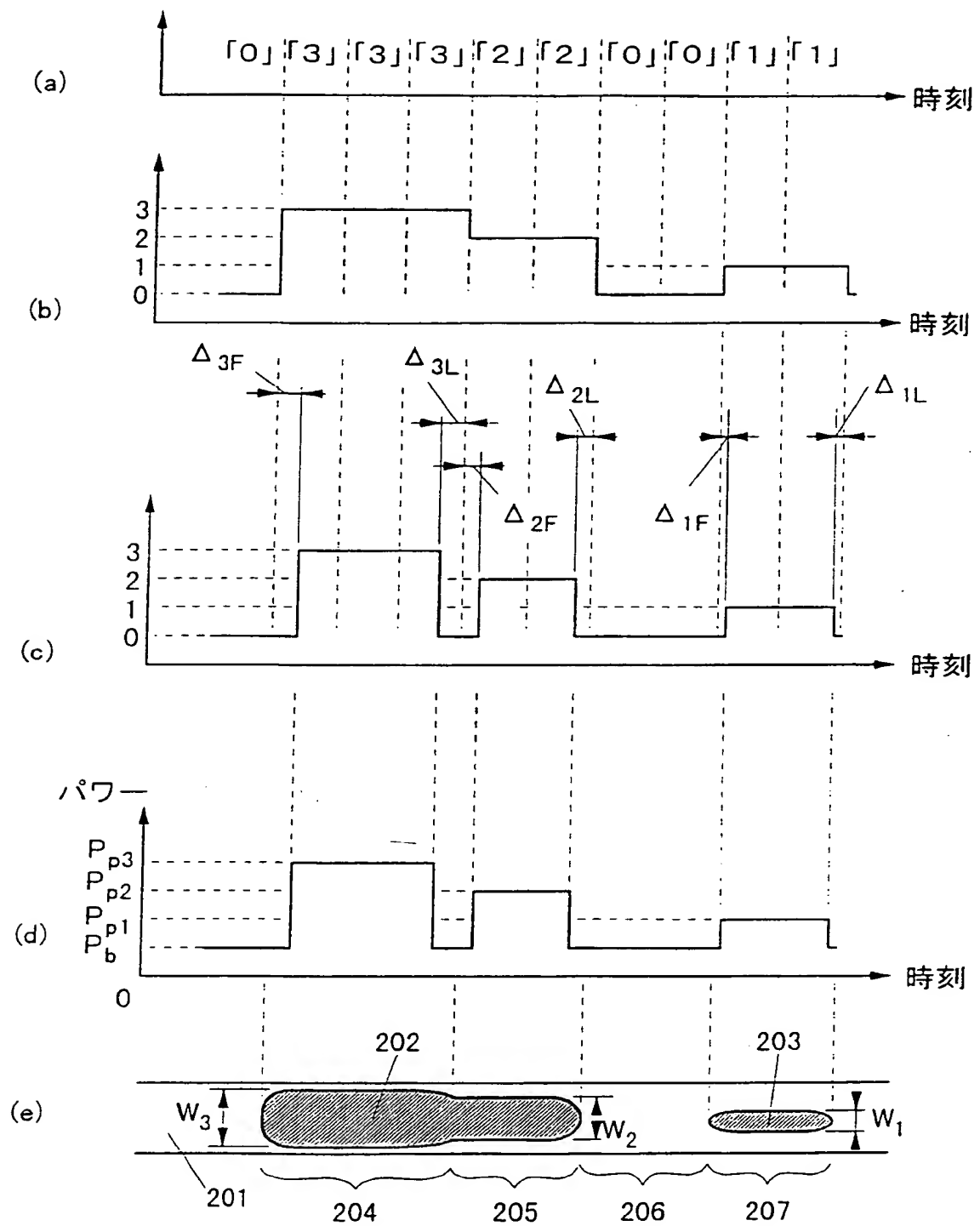


FIG. 2



THIS PAGE BLANK (USPTO)

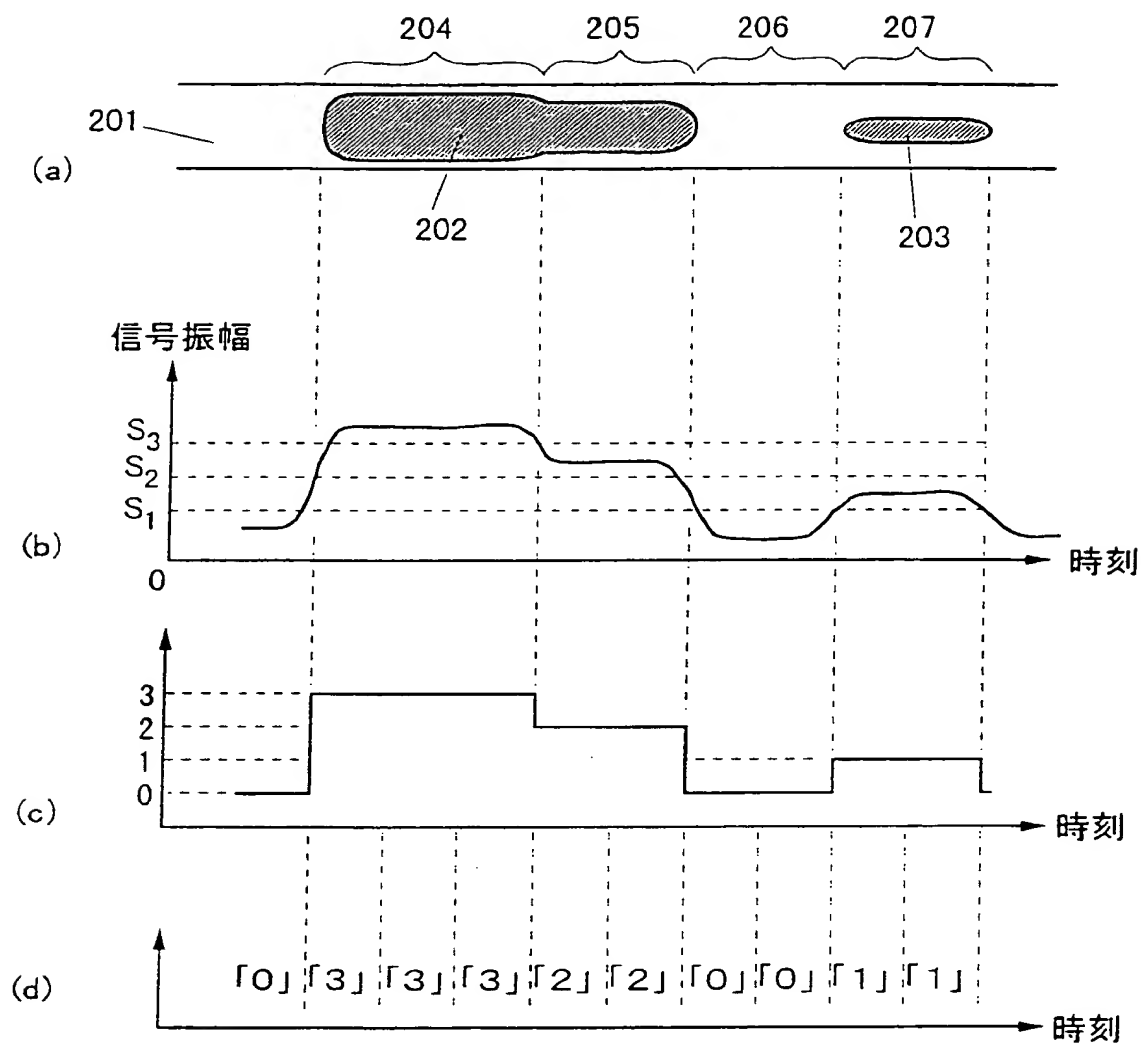


FIG. 3

THIS PAGE BLANK (USPTO)

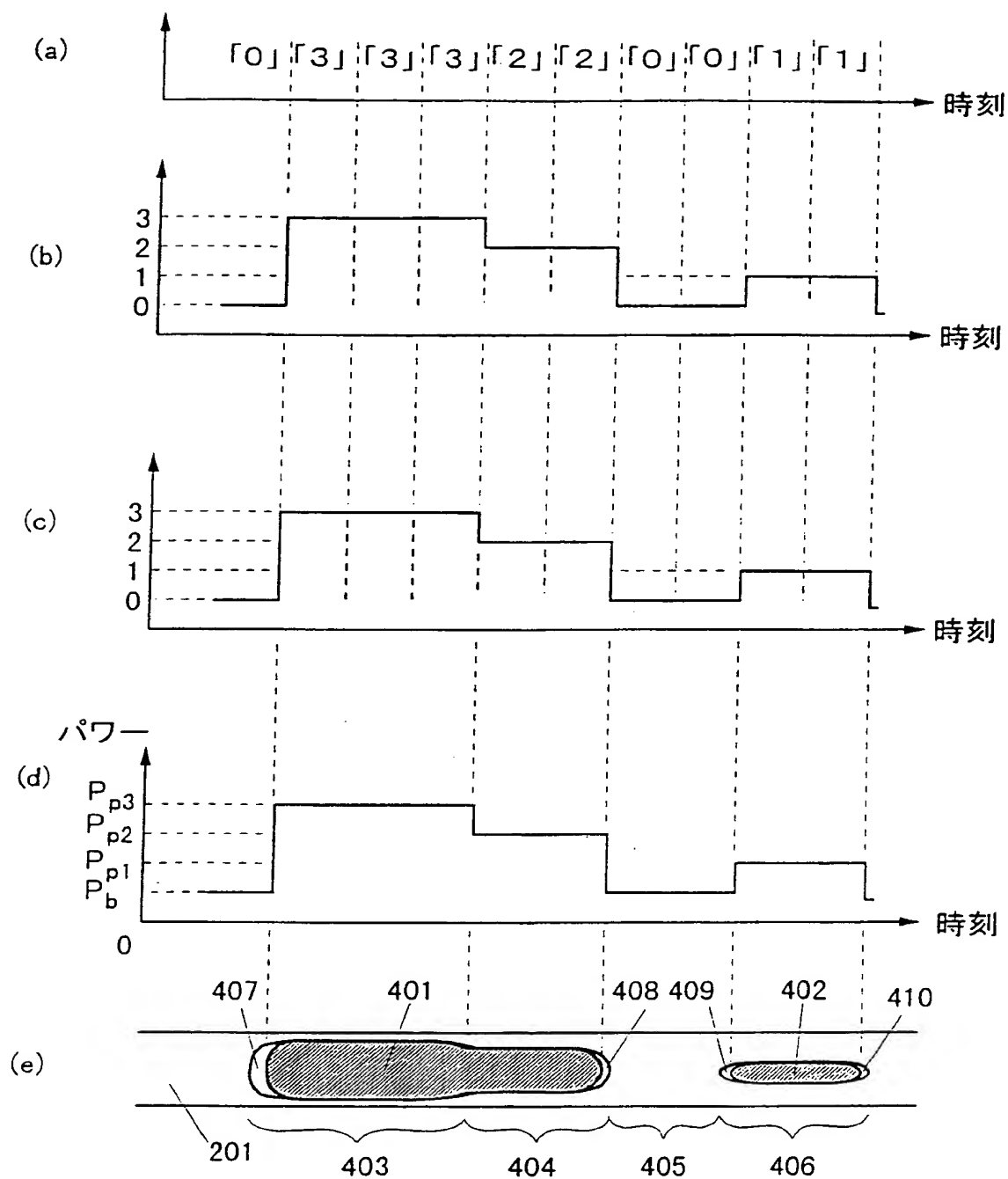


FIG. 4

THIS PAGE BLANK (USPTO)

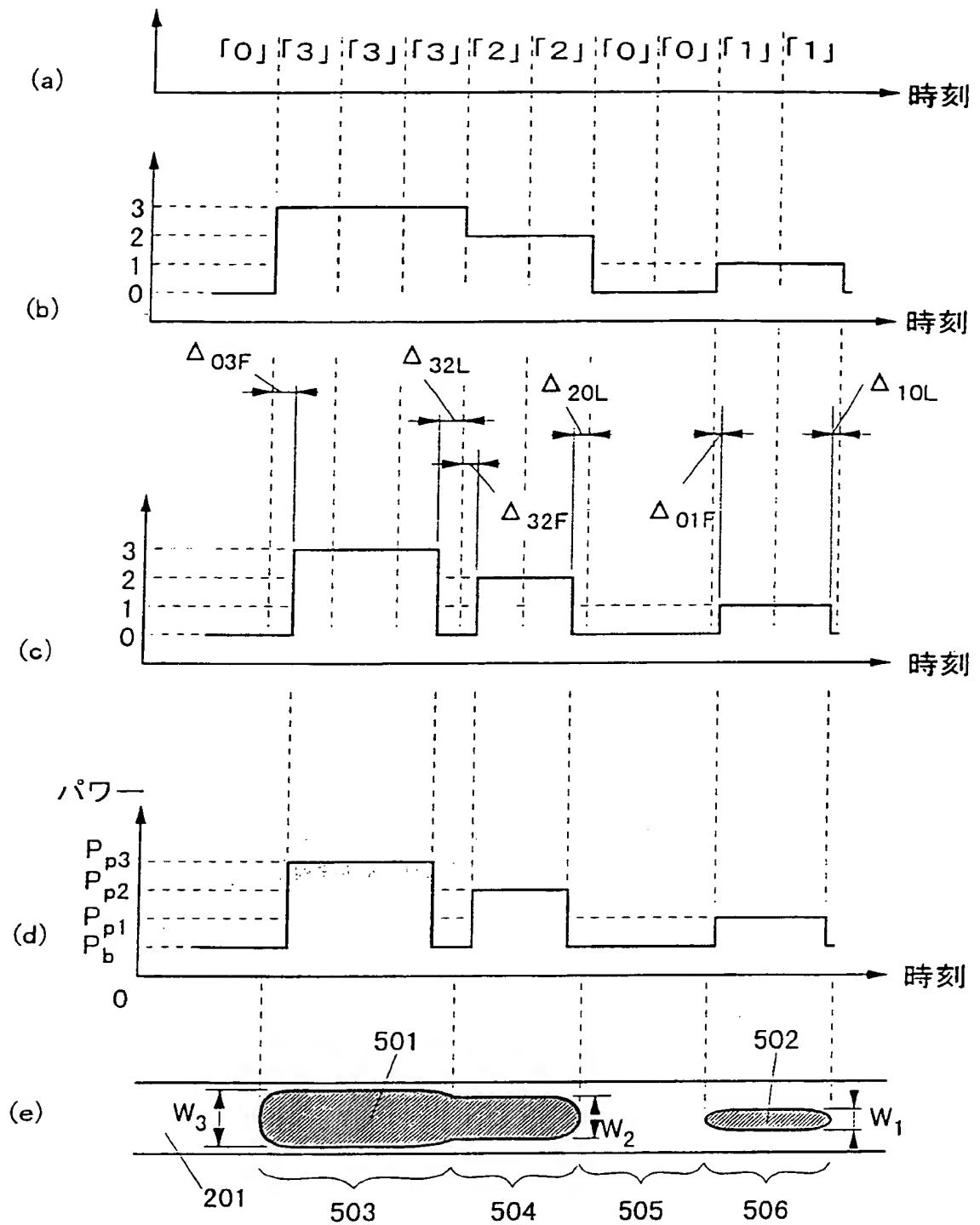


FIG. 5

THIS PAGE BLANK (USPTO)

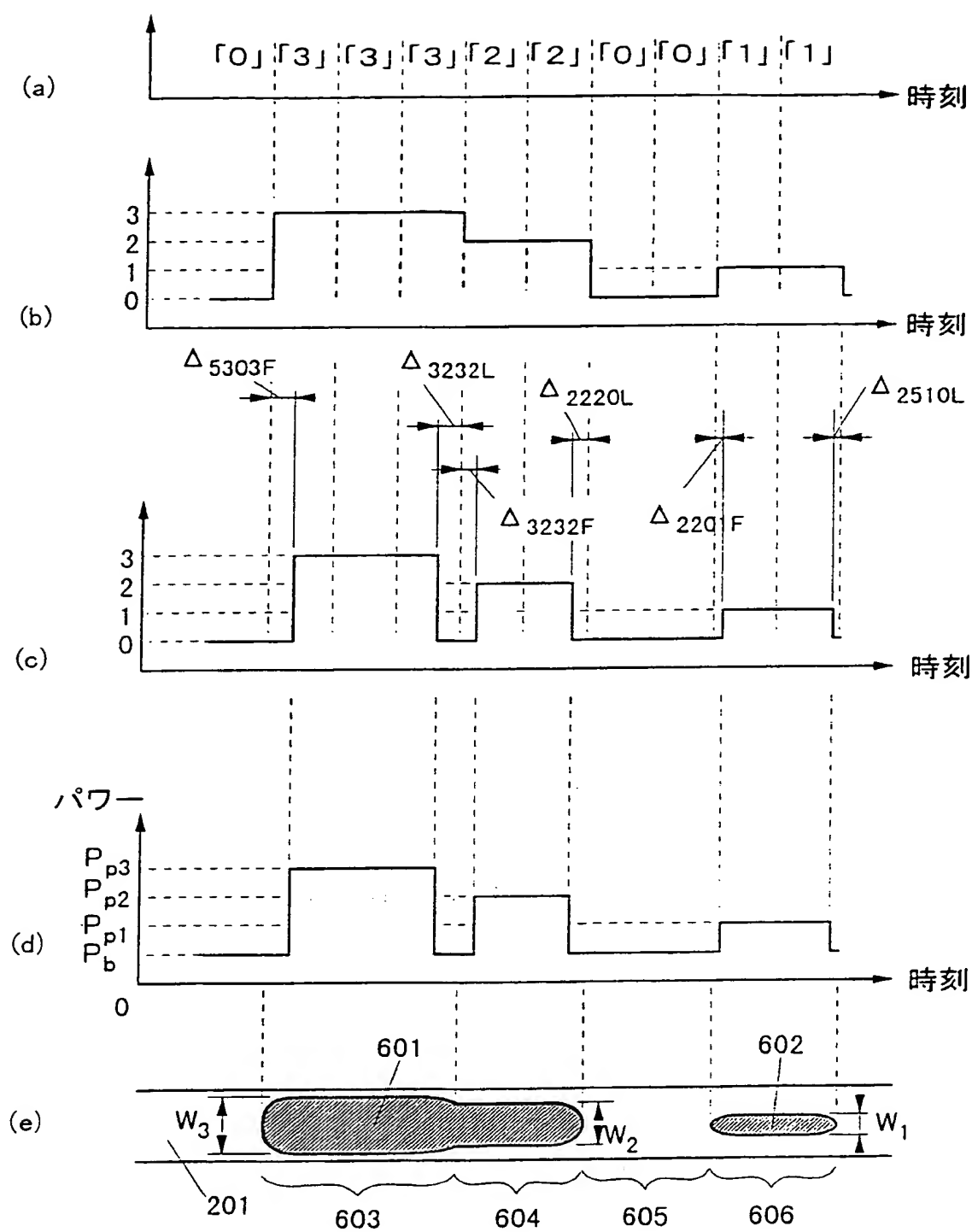


FIG. 6

THIS PAGE BLANK (USPTO)

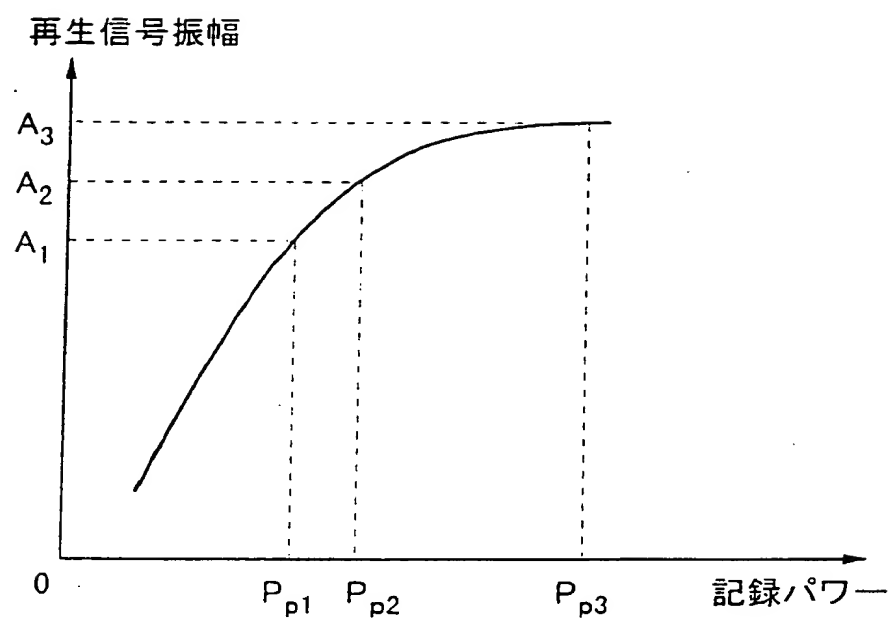


FIG. 7

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/03480

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G11B7/0045, G11B7/125

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G11B7/00-7/013, G11B7/125

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JICST (JOIS)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,A	WO, 34948, A (SONY CORP), 15 June, 2000 (15.06.00), Full text (Family: none)	1-19
P,A	WO, 25308, A (MITSUBISHI CHEM CORP), 04 May, 2000 (04.05.00), Full text (Family: none)	1-19
P,A	JP, 11-185258, A 09 July, 1999 (09.07.99), Full text (Family: none)	1-19
A	JP, 7-272278, A 20 October, 1995 (20.10.95), Full text (Family: none)	1-19
A	JP, 4-366426, A 18 December, 1992 (18.12.92), Full text (Family: none)	1-19
P,A	T. OHTA et al, "Overview and the Future of Phase-Change Optical Disk Technology", Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 39,	1-19

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 August, 2000 (21.08.00)

Date of mailing of the international search report
29 August, 2000 (29.08.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/03480

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	February 2000, Part 1, No. 2B, pp.770-774	

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO0/03480

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B7/0045, G11B7/125

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B7/00-7/013, G11B7/125

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2000年
日本国登録実用新案公報 1994-2000年
日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JICST (JOIS)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, A	WO, 34948, A (SONY CORP) 15. 6月. 2000 (15. 06. 00) 全文 (ファミリーなし)	1-19
P, A	WO, 25308, A (MITSUBISHI CHEM CORP) 4. 5月. 2000 (04. 05. 00) 全文 (ファミリーなし)	1-19

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21. 08. 00

国際調査報告の発送日

29.08.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
殿川 雅也



5D 9646

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, A	J P, 11-185258, A 9. 7月. 1999 (09. 07. 99) 全文 (ファミリーなし)	1-19
A	J P, 7-272278, A 20. 10月. 1995 (20. 10. 95) 全文 (ファミリーなし)	1-19
A	J P, 4-366426, A 18. 12月. 1992 (18. 12. 92) 全文 (ファミリーなし)	1-19
P, A	T. OHTA et al, "Overview and the Future of Phase-Change Optical Disk Technology", Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 39, February 2000, Part 1, No. 2B, pp.770-774	1-19